Lane Medical Library

Ueber

Aneurysmen nach Schussverletzungen.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN.

VON

Fritz Werth

approb. Arzt aus Hannover.

Assistenzarzt im Fußart.-Reg. v. Linger (Ostpr.) Nr. 1 in Königsberg Pr.

Tag der Promotion: 22. Mai 1913.

Emil Ebering, Berlin NW., Mittelstr. 39.

1913

1913

520

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referenten:

Prof. Dr. **Köhler**.

Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hildebrand.**

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Während in früheren und frühesten Zeiten die traumatischen Aneurysmen zu den Seltenheiten gehörten, sind sie durch die Erfahrungen der letzten Kriege mehr in den Vordergrund des Interesses getreten.

Die Kenntnis des traumatischen Aneurysmas geht bis in die ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung zurück. Zuerst erwähnt bei Rufus v. Ephesus (1. Jahrhundert), wird es eingehender aber im selben Sinne und mit Anlehnung an Rufus v. Galen behandelt (2. Jahrhundert). Daß bei der mangelnden Möglichkeit anatomischer Gliederung den älteren Autoren nur die an den äußeren Teilen des Körpers vorkommenden Aneurysmen, mithin wohl in erster Linie die traumatischen, bekannt waren, kann uns nicht wundern.

Galen bezeichnet als Aneurysma jene Affektion, welche entsteht, wenn nach Verletzung einer Arterie wohl die äußere Wunde, aber nicht die des Gefäßes sich schließe und demgemäß das in die Umgebung desselben austretende Blut eine pulsierende Geschwulst erzeuge. Er kennt auch das Zusammenfallen, das Aufhören der Pulsation bei Druck auf das zuführende Gefäß, die kaum zu stillende Blutung bei Verletzung des Tumors und die ödematöse Schwellung als Folge desselben.

Antyllus (3. Jahrhundert) charakterisiert neben dieser von Galen beschriebenen Form als eine zweite Art des Aneurysmas die heute von uns als Aneurysma verum bezeichnete, einfache lokale Erweiterung der Arterie.

In neuerer Zeit ist die Frage aufgeworfen, ob dem Antyllus oder, wie man bisher annahm, dem Phila-

grius die in ihren Grundzügen noch heute ausgeführte, klassische Aneurysmenoperation, die Exstirpation, zuzuzuschreiben ist, eine Feststellung, der große Schwierigkeiten entgegenstehen, da die Angaben über die Lebenszeiten der betreffenden Aerzte und Chirurgen sehr voneinander abweichen. (Näheres darüber bringt A. Köhler in den „Beiträgen zur Geschichte der Exstirpatio aneurysmatis". Langenb. Arch. Bd. 81 Heft 1).

Im 6. Jahrhundert beschreibt Aetius ein traumatisches Aneurysma der Ellenbeuge und dies ist wohl auch der früher am häufigsten beobachtete Sitz; bot doch die oft vorgenommene Operation des Aderlasses reichlich Gelegenheit dazu. Leicht traf der Aderlaßschnapper außer der Vene (gewöhnlich die mediana basilica) auch den dahinterliegenden lacertus fibrosus und darunter die Art. cubitalis, so daß es zur Bildung eines Aneurysma traumaticum kam. So war es das Aneurysma der Ellenbogen, an dem zuerst die Studien über Symptome, Diagnose, Verlauf, Prognose und Therapie der traumatischen Aneurysmen gemacht wurden.

Innere Aneurysmen wurden zuerst von Saporta und Vesal im 16. Jahrhundert beobachtet.

In dieser Zeit erhob sich in Betreff der Anschauungen über die Pathogenese ein scharfer Gegensatz der Meinungen. Während nämlich Fernel alle Aneurysmen als das Produkt der Erweiterung einer Arterie betrachtete, führten Lennert, Fabricius, Hildanus u. a. ihre Entstehung auf eine nach Zerreißung oder Durchschneidung der inneren eintretende Ausdehnung der äußeren Arterienhaut zurück, da auch bei gleichzeitiger Kontinuitätstrennung der letzteren an dieser zufolge der Zartheit ihres Gewebes eine rasche Verklebung der Wundränder zustande komme.

Im 18. Jahrhundert stellte eine dritte Gruppe von Forschern die Meinung auf, daß bezüglich der Genese ein mehrfacher Modus in Betracht komme, so entstanden die Be-

griffe des Aneurysma verum, spurium und mixtum. Bei dem Aneurysma verum nahm man die Kontinuität der Häute als erhalten an, bei dem Aneurysma spurium waren die Gefäßhäute verletzt und die umgebenden Gewebe bildeten den Sack, während das Aneurysma mixtum jener Form entsprach, bei welcher die vorausgegangene Zerreißung einer Arterienhaut die Ausdehnung der anderen herbeiführte.

W. Hunter unterschied bei dem Aneurysma mixtum ein internum und ein externum, je nachdem nach der Zerreißung der äußeren Arterienwand sich die innere vorgestülpt habe oder der umgekehrte Fall vorliege. Die isolierte Vorstülpung der inneren Haut jedoch wurde schon von J. Hunter auf Grund eingehender Versuche negiert.

Sprechen wir heute vom Aneurysma traumaticum, so verstehen wir darunter

1. das Aneurysma traumaticum verum,
2. das Aneurysma traumaticum spurium,
3. das Aneurysma arteriovenosum und seine Unterarten,
   den Varix aneurysmaticus und
   das Aneurysma varicosum.

Ist es im Anschluß an eine Verletzung nicht zu einer völligen Durchtrennung der Gefäßwand gekommen, sondern nur zu Rissen und Sprüngen in einzelnen Häuten der Gefäßwand, so wird dadurch ein locus minoris resistentiae geschaffen und durch das mit arteriellem Druck das Gefäß durchströmende Blut allmählich eine Vorwölbung der Wandung herbeigeführt, die nun in den meisten Fällen zur Bildung des sackförmigen Aneurysma verum führt, während das diffuse nur bei größerer Ausdehnung der weniger widerstandsfähigen Stelle, wohl meist bei allgemeiner Gefäßerkrankung entsteht.

Dagegen ist die Gefäßwand durch die Verletzung in ganzer Dicke durchsetzt, mag sich schließlich die Gefäßwunde geschlossen haben und die Narbe vorgestülpt sein,

oder mag es nach der Entstehung eines arteriellen Haematoms zur Bildung eines Sackes aus dem Thrombus oder dem umgebenden Gewebe gekommen sein, stets haben wir es mit einem bindegewebigen Sack zu tun, der mit der Gefäßwand nichts gemein hat. So werden wir diese — und das ist die große Hauptzahl der nach Schußverletzungen entstandenen — als Aneurysma traumatica spuria bezeichnen.

Zu Mißverständnissen scheint mir die Einteilung H a g a s Veranlassung zu geben, der unter Aneurysma traumat. spur. nur eine aus Blutkoagulis bestehende und allein vom umgebenden Gewebe ohne Sack eingeschlossene, pulsierende Geschwulst verstanden wissen will, bei nachträglicher Ausbildung eines Sackes jedoch von Aneurysma traumaticum verum spricht. Für ersteres würde ich den Namen arterielles Haematom, für letzteres Aneurysma traumaticum spur. vorziehen.

Ist es zu einer gleichzeitigen Verletzung von Arterie und Vene gekommen, und diese Fälle kommen im modernen Kriege immer mehr vor, so kommt es über kurz oder lang zu einer Kommunikation zwischen Arterie und Vene, einem arteriell-venösen Aneurysma, und zwar, wenn das Blut aus der Arterie in die Vene direkt fließt, zu einem Varix aneurysmaticus, wenn es dagegen erst auf dem Wege durch einen aneurysmatischen Sack der Arterie in die Vene hineintritt, zum Aneurysma varicosum.

Wie kommt es nun, daß solche Gefäßgeschwülste nach Schußverletzungen früher so selten, in letzter Zeit sich so gehäuft haben?

Mit der Einführung der modernen Geschosse mit kleinem Kaliber und starker Durchschlagskraft ist für die Gefäßverletzungen eine ganz neue Epoche angebrochen. Gegenüber den großkalibrigen Geschossen mit geringer Anfangsgeschwindigkeit war den Gefäßen ein Ausweichen dank ihrer elastischen Gefäßwand und walzenförmigen Form, wie auch der Einbettung in ein lockeres Bindegewebe wohl mög-

lich. Das Bleigeschoß vermochte sogar trotz seines großen Kalibers zwischen Arterie und Vene hindurchzugehen, wobei es nur die gemeinsame Scheide eröffnete (Guthrie). Im deutsch-französischen Kriege waren unter 600 Halsschüssen nur 20 durch Verletzung großer Gefäße kompliziert, nicht gerechnet allerdings diejenigen, die auf dem Schlachtfelde schon den Verblutungstod fanden. Auch von diesen beobachteten Fällen verliefen 95 % sekundär tötlich. An den Gliedmaßen dagegen sollen nach Stromeyer große Haemorrhagieen und Verblutungstod auf dem Schlachtfelde relativ selten gewesen sein. Einmal infolge des beschriebenen Ausweichens der Arterien, dann bei gröberen Geschossen infolge der gerissenen Form der Arterienwunden, wodurch die Thrombenbildung begünstigt wurde, teils durch Retraktion der Gefäßenden in das umgebende Gewebe, besonders bei Abrissen ganzer Glieder durch Kanonenkugeln. Hauptsächlich wohl infolge des Nachlassens der Herzkraft, die mit zunehmendem Blutverlust eine Gerinnung des Blutes begünstigt, endlich infolge der Depression des Nervensystems, wohl unserer heutigen Shockwirkung, die oft erst beim Transport infolge der Schmerzen nachlassend, jetzt zur Nachblutung führte.

Daher sah man nach Einführung der modernen Geschosse im Anfang der 70er Jahre den Ergebnissen der ersten Kriege mit der Frage entgegen:

Werden nicht die Verblutungen bedeutend häufiger werden, nun, da es den Gefäßen nicht mehr möglich ist, den kleinkalibrigen, rasanten Geschossen auszuweichen, noch dazu, da die glatten Wundränder einer Thrombenbildung wenig günstig sind?

Der Bericht über die Schußversuche der Medizinalabteilung des Kriegsministeriums kam zu dem Schluß, da ein Ausweichen der Gefäße nicht möglich, vielmehr von den Schüssen aus einer Entfernung von 200 m an das Gefäß durchschlagen wurde unter Erhaltung einer schmalen Brücke,

die nun wiederum ein Zurückziehen und Zusammenziehen der durchschlagenen Arterie verhindert, daß mehr Todesfälle durch Verblutung und direkte Gefäßverletzungen zu erwarten seien als früher.

Durchweg haben unsere modernen Kriege dies in bezug auf die Häufung der Gefäßverletzungen bestätigt, wenn sie auch betreffs des Verblutungstodes ein anderes Resultat ergeben haben. Fälle, wie Joung und Makins beobachteten, daß ein Mantelgeschoß am Oberschenkel zwischen Gefäßen und Knochen hindurchging, ohne sie zu verletzen, daß ein Nerv durch das Geschoß verletzt wurde, während die nebenherlaufende Arterie unverletzt blieb (Haga), gehören zu den Seltenheiten. Während nach Bruns gar die Gefäße durch das 7,9 mm Geschoß weniger in Mitleidenschaft gezogen wurden, lieferten die Obduktionsbefunde Habarts andere Resultate. Er fand in zahlreichen Fällen Haemorrhagieen höherer Grade, welche jedoch selten durch Blutungen aus den Schußöffnungen auffielen, sondern z. T. als Blutgerinnsel die kleine Gefäßöffnung verschlossen, zum Teil nach Sammlung des Blutes im Unterhautzellgewebe oder der Muskelsubstanz tauben- bis hühnereigroße Haematome und falsche Aneurysmen bildeten. Bisweilen sah er ein Durchwühlen des Organparenchyms unter dem Bilde der Atelektase, Splenisation, Infarkten und eine Anfüllung der serösen Höhlen, kurz er brachte zahlreiche Beweise, daß den modernen Geschossen gegenüber ein Ausweichen der Gefäße schwer, wenn nicht unmöglich und infolgedessen die Gefäßverletzungen bedeutend häufiger seien.

Dennoch ist der Verblutungstod auf dem Schlachtfelde eher seltener gegen früher. Sehr wohl können nach Küttner Schußwunden größerer Arterien sogar am Halse heilen. In erster Linie infolge der Kleinheit der Gefäßverletzung und der Enge der Schußkanäle, die dem Blute nicht wie früher bei den breit offenen Schußkanälen freien Abfluß gestattet, eine Infektion dagegen begünstigt. Leicht kommt

es auch zur Verlegung des engen Schußkanals durch Uebereinanderschieben der umgebenden Gewebe, der Muskeln und Fascien und infolgedessen zur Stillung der Blutung durch eine Art Selbsttamponade des ausfließenden Blutes. Es kann die Gefäßwunde durch einen Thrombus oder durch ein Hineinpressen naheliegender Gewebe, besonders Nervenstämme geschlossen werden. So beobachtete Mac Cormac den Verschluß einer durch ein Mausergeschoß verletzten Arteria axillaris durch den gleichzeitig hineingepreßten Nervus radialis, nach dessen Herausziehen sich eine profuse Blutung einstellte.

Berücksichtigen wir nun noch die günstigeren Heilungsbedingungen unter der heutigen aseptischen Behandlung, so sehen wir die wichtigsten Voraussetzungen, die v. Bergmann zur Bildung traumatischer Aneurysmen angegeben hat, kleiner Ein- und Ausschuß, enger aber langer Schußkanal, prima intentio der Weichteilwunde, hier erfüllt.

Bedenken wir ferner, daß in den früheren Kriegen alte Hohlgeschosse von 16—18 mm Kaliber, noch 1870/71 das alte Zündnadelgewehr von 13,46 mm Kaliber, im Burenkriege dagegen schon moderne Geschosse von 7—7,7 mm, im russisch-japanischen Kriege gar bis 6,5 mm Kaliber im Gebrauch waren, so werden wir es verstehen, wie Küttner sagen kann, daß heute im Gegensatz zu früheren Kriegen Aneurysmen nach Schußverletzungen an der Tagesordnung und in jedem größeren, rückwärts gelegenen Lazarett anzutreffen seien, während noch 1884 Pirogoff trotz seiner großen Erfahrungen sagen konnte, er habe niemals einen aneurysmatischen Varix gesehen. Der Ausspruch Mac Cormacs wird uns jetzt verständlich sein: „Ich war überrascht von der so geringen Zahl schwerer primärer Blutungen und der so großen traumatischer Aneurysmen. Den Wunden der großen Blutgefäße folgten ganz allgemein nach einiger Zeit aneurysmatische Geschwülste, zum größten Teil arterielle, zum geringeren Teil arteriovenöse".

Eine ziemlich vollständige Zusammenstellung arteriell venöser Aneurysmen bis zum Jahre 1886 verdanken wir Bramann. Er stellte 159 Fälle zusammen, von diesen waren nur 29 durch Schußverletzungen verursacht, und zwar 1 Granatschuß, 4 Schrotschüsse, 9 Kleingewehrschüsse, 12 Pistolen- bzw. Revolverschüsse, 37 ohne Angabe des Geschosses.

Den höchsten Prozentsatz bildeten die Aneurysmen der Brachialgefäße mit 62, unter denen jedoch nur 2 durch Schußverletzung hervorgerufen waren, 53 dagegen durch Aderlaß. Unter den 35 Aneurysmen der Femoralgefäße fanden sich 11 durch Schußverletzung, dagegen nur 2 unter 15 der Poplitealgefäße. 4 mal hat er solche an der Carotis und Vena jugularis gefunden, an den Axillar- und Subclaviagefäßen unter 10 Fällen 7 durch Schutzverletzungen.

Noch seltener scheint nach der Schußverletzung das isolierte traumatische Aneurysma aufgetreten zu sein. Nach Graefe (1836) kam es zustande, wenn eine Kugel das Gefäß nur seitlich trifft und der an der verletzten Stelle gebildete Schorf vor der Obliteration des Gefäßes abfällt, oder bei Schrotschüssen aus größerer Entfernung, wobei die Schrotkugeln nicht wie beim Nahschuß zusammenbleiben und als Ganzes wirken, sondern eine Menge kleinerer Verletzungen machen.

Stromeyer (1855) glaubt außerdem noch, daß ein Aneurysma zustande komme, wo eine Kugel ein Gefäß streift, spannt und zerrt, und legt dabei den größten Nachdruck auf die Längenspannung, analog dem Entstehen eines Poplitealaneurysmas bei plötzlicher heftiger Ueberstreckung des Knies. Er beschreibt ein Aneurysma traumaticum der Temporalis und Axillaris, die beide auf diese Weise zustandegekommen sein sollen. Im letzteren Falle drang die Kugel in den ausgestreckten linken Arm nahe am Condylus internus humeri und durch den unteren Schulterblattwinkel aus dem Rücken heraus; anfangs keine Blutung, erst 12 Tage später

starke Nachblutung aus der Einschußöffnung, die Arteria radialis und brachialis pulsierten nicht. Nach Freilegung der Gefäße in der Achselhöhle fand er ein kleines Aneurysma der Axillaris; nach Unterbindung der Arterie trat keine weitere Blutung auf.

Von einem eigenartigen Aneurysma der Milzarterie berichtet Dr. Faneuil D. Weisse (New York med. record XX).

Einer Schußverletzung, die eine komplizierte Fraktur der 11. und 12. Rippe, eine Splitterfraktur des 1. Lendenwirbels und eine Verletzung der Milzarterie zur Folge hatte, erlag durch Ruptur eines Aneurysmas dieser Arterie der amerikanische Präsident Garfield. Die Verletzung war am 2. Juli 1881 erfolgt, der Tod am 19. September 1881. Es fand sich bei der Sektion ein $^4/_{10}$" langer Riß der Milzarterie, $2^1/_2$" nach links vom Stamm der Art. coeliaca, die Ränder des Schlitzes waren dünn, glatt und durch feste Adhäsionen mit dem umgebenden Gewebe verklebt, so daß die Ruptur bereits längere Zeit vor dem Tode erfolgt sein mußte. Der Riß befand sich hinten am oberen Umfange des Gefäßes im Verlauf des Schußkanals, die Ränder der Oeffnungen waren nach außen allmählich abgeschrägt, aber scharf abgeschnitten, der Riß also zweifellos im Moment der Verwundung durch die Kugel selbst entstanden. Auch der aneurysmatische Sack war älteren Datums, dafür sprach nicht nur die feste Konsistenz seiner Wandungen und seine innige Verwachsung mit den Wundrändern, sondern auch die Zahl der die Wand bildenden konzentrischen Lagen. Die Ruptur war am vorderen Umfange mehr nach links zu erfolgt, wo die Wandung sich am dünnsten erwies. Das Aneurysma hatte den Schußkanal verlegt.

Unter 123 Fällen von Aneurysmen der Subclavia konnte Koch nur 3 auf Schußverletzung zurückführen (1869). Th. Gluck beschreibt ein Aortenaneurysma nach Verletzung durch Revolverkugel, ein solches der Lingualis, ebenfalls

nach Revolverschuß, beschreibt Rob. Koerner. Ueber ein Aneurysma der Femoralis mit eigenartiger Entstehungsgeschichte berichtet Rob. Liston. Die Kugel war an der rechten Hüfte, 3″ unter dem Darmbeinkamm, 1″ vom großen Trochanter gegen die Mittellinie hin eingedrungen und in der Nähe der äußeren Oeffnung des linken Leistenkanals ausgetreten und hatte dabei einen oberflächlichen Zweig der rechten Schenkelarterie, etwa $^1/_2$″ unter dem Ligamentum Pouparti abgerissen und dadurch ein falsches Aneurysma gebildet.

Immerhin waren die Fälle von traumatischen Aneurysmen nur ganz vereinzelt, eingehendere Berichte verdanken wir den Kriegschirurgen, und hier sehen wir, wie Hand in Hand mit der Einführung der modernen Geschosse sich die Fälle mehren.

Aus den italienischen Lazaretten von 1859 berichtet H. Demme unter 400 Gefäßverletzungen über nur 6 Fälle traumatischer Aneurysmen nach Schußverletzung an der Arteria femoralis und poplitea, an der oberen Extremität hat er keinen einzigen Fall beobachtet. Sämtliche 6 Fälle verliefen tötlich nach Amputation des Oberschenkels. Unter ihnen war kein Aneurysma arterio-venosum. Ebenso ist 1864, 1866 und im russisch-türkischen Kriege kein einziger derartiger Fall zur Beobachtung gekommen.

1870/71 registriert der Sanitätsbericht über die deutschen Heere 44 traumatische Aneurysmen, 2 der Carotis, 7 der Subclavia, 5 der Axillaris, 1 der Brachialis, 25 der Femoralis, 3 der Poplitea, darunter sollen 8 arteriellvenöse gewesen sein; im ganzen machten die Aneurysmen nur $^1/_2$ $^0/_{00}$ sämtlicher Verletzungen aus.

Auch in dem japanisch-chinesischen Kriege 1894—95 haben die Verletzungen großer Blutgefäße keine bedeutende Rolle gespielt. Hier war die japanische Armee ziemlich gleichmäßig mit Bleikugeln von 11 mm und Zinkmantelgeschossen von 8 mm Kaliber ausgerüstet, bei der chine-

sischen Armee dagegen war die Waffentechnik von Jahrtausenden vertreten (Küttner), vom Pfeil und Bogen an bis zu den modernsten Schnellfeuergeschützen, älteste bis neueste Konstruktionen, 14 verschiedene Gewehre, deren Kaliber von 8—19 mm, deren Geschoßlänge von 22—49 mm schwankte. Haga konnte nur bei 7 auf dem Schlachtfelde Gestorbenen Verblutung annehmen, und zwar in allen Fällen durch grobes Geschütz, bei 12 binnen weniger Tage Gestorbenen trat der Tod infolge mehrfacher Nachblutung ein; Aneurysmen sind nicht zur Beobachtung gekommen.

Anders lauten schon die Berichte aus der Zeit der chinesischen Wirren (1900). Die chinesischen Truppen waren zum größten Teil mit Mausergewehren von 7,9 mm und Manlicher von 8,0 mm Kaliber ausgerüstet, die Japaner mit einem Repetiergewehr von 8,0 mm mit Kupfermantelgeschoß, die Deutschen mit dem alten Modell 71/84.

Trotz der neuen Geschosse hat Haga bei eingehender Nachforschung keinen einzigen Fall von Verblutung auf dem Schlachtfelde feststellen können; 7 Verwundete jedoch, die nach viertägiger Seefahrt ins Reservelazarett gelangten, bekamen sämtlich an der Stelle der Verletzung ein traumatisches Aneurysma, und zwar 1 der Art. radialis, 1 der Art. und V. femoralis, 2 der Art. poplitea, 1 der Art. und V. poplitea, 2 der Art. tibialis ant., 1 der Art. tibialis post.; wie wir sehen, wiederum ein starkes Ueberwiegen der unteren Extremität.

Schlick hat hier unter 5 Halsverletzungen durch Kleinkalibergeschoß ein Aneurysma der Carotis com. gesehen.

Ganz anders gestalteten sich schon die Verhältnisse im Burenkriege. Küttner bezeichnet das traumatische Aneurysma als Regel nach Schußverletzungen. Er sah es an der Maxillaris interna, der Subclavia und Brachialis, hauptsächlich aber an der unteren Extremität, an der Femoralis

vom Poupartschen Bande bis zum Adduktorenschlitz, an der Poplitea, an der Tibialis antica und postica.

A. Hildebrandt rechnet in seiner Statistik der Gefäßgeschwülste mit 4 % gegen ½ ‰ von 1870 71. Er hat an allen größeren Arterien Aneurysmen wahrgenommen, an der Maxillaris interna, Brachialis, Subclavia, jedoch auch am häufigsten an der Femoralis. Auch die selteneren arteriellvenösen Aneurysmen wurden fast überall gefunden, von Makins an der Carotis, Innominata, Axillaris, Femoralis, Poplitea, von Dent an der Anonyma und Brachialis.

Zudem glaubt Hildebrandt, daß mindestens 50 % aller Gefäßverletzungen bei späterer Entwicklung noch zu Aneurysmen führen. Auch die englischen Autoren berichten über eine große Zahl beobachteter Fälle.

Aus dem russisch-japanischen Kriege endlich liegen ebenfalls eine stattliche Anzahl von Berichten über Aneurysmen vor. Im Gebrauch war hier ein Mantelgeschoß von 6,5— 7,62 mm Kaliber.

Omachi stellt 38 Fälle von arteriellvenösen Aneurysmen aus dem letzten Kriege zusammen und 220 Fälle auf Grund der bisherigen verschiedenen Veröffentlichungen, wobei am meisten wiederum die Femoralis betroffen war, dann die Poplitea, die Carotis und Subclavia. Venöse Aneurysmen und arterielle Venenaneurysmen kamen etwa in gleicher Anzahl vor.

Kikuzi hatte allein während seiner Tätigkeit in den Reservehospitälern Matsuyama und Zentsuyi vom Mai 1904 bis Januar 1905 Gelegenheit, 85 Aneurysmen zu beobachten, etwa unter gleicher Verteilung zwischen Russen und Japanern, und zwar unter 26 Fällen von Aneurysmen der Art. cruralis 9 Fälle (34,6 %) am oberen, 10 Fälle (38,5 %) am mittleren Drittel des Oberschenkels und 7 Fälle (26,9 %) am unteren Drittel. Am meisten beteiligt war also die Cruralis mit 30,6 %, dann der Reihe nach die Poplitea (18,8 %), die Art. brachialis (11,8 %), die Subclavia 8,2 %, die Axillaris

7,8 %, die übrigen, Carotis communis und externa, transversa colle, darialis, ulnaris, iliaca externa, glutaea superior und tibialis postica kamen in kleinerer Anzahl vor.

Auf 36 Fälle stützt Saigo seine Erfahrungen im russisch-japanischen Kriege, 25 genau beobachtete Fälle hat Bornhaupt gesehen, und auch Zoege von Manteuffel verfügt über ein reiches Material.

So haben auf Grund dieser Erfahrungen unsere Kenntnisse über Entstehung, Symptome und Diagnose, Verlauf und Therapie der traumatischen Aneurysmen eine wesentliche Erweiterung erfahren.

In verschiedener Weise kann das Geschoß die Gefäße treffen. Zunächst bei einem Streifschuß, Querschläger oder ricochetierendem Geschoß gänzlich ohne äußere Verletzung, nur unter Zerreißung der Intima und Media. Die Möglichkeit solcher Fälle haben die Schießversuche der Medizinalabteilung des Kriegsministeriums ergeben, wo bei einem Schuß auf die Femoralis aus einer Entfernung von 1000 m das Gefäßrohr keine äußere Verletzung zeigte, die Intima und Media jedoch von der Adventitia abgehoben waren und zahlreiche quer zur Längsrichtung des Gefäßes dicht nebeneinander verlaufende Einrisse um die ganze Peripherie in Länge von 1,5 cm aufwiesen (Décollement traumatique, Schjerning). Daß hierdurch die Bedingungen zur Bildung eines Aneurysma traumaticum verum gegeben sind, liegt auf der Hand. Wahrscheinlich sind in dieser Weise auch die von Stromeyer auf Längenspannung zurückgeführten Aneurysmen entstanden.

Weiterhin werden völlige Zerreißungen wohl nur bei Einwirkungen von groben Geschossen beobachtet, doch können sie auch bei Querschlägern, matten Projektilen und ricochetierenden Geschossen angetroffen werden.

Am häufigsten handelt es sich bei unseren modernen Geschossen um Streifschüsse mit Erhaltung einseitiger Kontinuität, doch mit Eröffnung des Gefäßlumens, oder um

Lochschüsse mit doppelseitiger Erhaltung der Kontinuität. Streif- und Lochschüsse also werden in den meisten Fällen die Veranlassung zur Bildung traumatischer Aneurysmen sein.

Von Kikuzi sind mehrere Fälle beobachtet, wo nach glatter Durchschlagung des Gefäßes beim Ein- wie auch beim Ausschuß sich je ein aneurysmatischer Sack gebildet hatte, und zwar der größere stets entsprechend der Stelle des geringsten Widerstandes.

Das Blut tritt durch die Gefäßöffnung in das umgebende Gewebe, es kommt bald nach der Verwundung zu einem je nach der Festigkeit der umliegenden Teile sich vergrößernden und ausbreitenden interstitiellen Hämatom.

Die Blutung wird so lange dauern, bis der Druck außerhalb und innerhalb des Gefäßes gleich ist. Dann schließt durch eine Art von Selbsttamponade, begünstigt durch das Nachlassen der Herzkraft, sich die Gefäßwunde durch Verklebung oder Thrombenbildung. Ein Teil des in die Umgebung ergossenen Blutes wird resorbiert, bei Hebung der Herzkraft aber, bei Bewegung und Erschütterung, also meist auf dem Transport schon, kommt es zu erneuter Blutung, die sich nun immer wiederholt. Es bildet sich an der Stelle der Verletzung ein pulsierender Tumor. Allmählich wird die in den Geweben liegende Blutmasse von Bindegewebe umwachsen, ein Sack wird gebildet, der mit dem Gefäße in Verbindung steht und von ihm gespeist wird. Die Ausbildung dieses traumatischen Aneurysmas geht meist unter Erhöhung der Körpertemperatur und Pulsfrequenz bald nach der Verletzung innerhalb 1—3 Wochen, nach anderen Autoren 2—4 Wochen, vor sich.

Im Gegensatz zu dem eben Angeführten vertritt Hedinger auf Grund eingehender histologischer Studien die Lehre, daß die Sackwand des Aneurysma spurium in manchen, wenn nicht in den meisten Fällen nicht von dem angrenzenden Bindegewebe gebildet wird, sondern, daß der

Sack von einem ausgeweiteten Plättchen- und Fibrinthrombus dargestellt wird. Die Entstehung ist so zu denken, daß der Riß bei der Verletzung der Arterie sogleich von einem Thrombus verlegt wird und daß dieser Thrombus sodann unter der Einwirkung des Blutdruckes sackförmig ausgeweitet wird. Dieser fibrinöse Sack kann monatelang die einzige Begrenzung des Aneurysma bilden, bis er endlich organisiert wird.

Hiernach würde es also überhaupt zu keinem größeren interstitiellen Hämatom kommen, und das ist wohl auch oft der Fall. Doch sind auch solche Fälle beobachtet, bei denen man unmittelbar nach der Verletzung eine enorme, von der Durchblutung der Gewebe herstammende Schwellung der betroffenen Extremität findet, aus der dann sozusagen das Aneurysma aus kristallisiert. Hier möchte man der erst-erwähnten Auffassung von Fischer, Marchand, Kaufmann und Ziegler beistimmen, daß der Sack des Aneurysma erst nachträglich aus der Umgebung des Bluterg usses gebildet wird.

Häufig ist jedoch auch nach Küttner und Hildebrandt die Entstehung des Aneurysmas ohne große interstitielle Blutung in folgender Weise: Es heilt ein Weichteil- oder auch ein Knochenschuß glatt und niemand denkt an eine Gefäßverletzung; plötzlich nach 10—14 Tagen bekommt der Verwundete Temperatursteigerung und Schmerzen, das Glied schwillt an der verletzten Stelle auf, man glaubt, einen Abszeß vor sich zu haben und findet ein Aneurysma.

Wie lassen sich nun solche Fälle erklären? Man könnte an eine Quetschung des Gefäßrohrs denken, es könnte allmählich zu einer Nekrotisierung der gequetschten Teile und zu einer plötzlichen Perforation gekommen sein, oder es könnte sich, wie vorher erwähnt, um eine isolierte Verletzung der Media oder Intima handeln, so daß an einer solchen Stelle eine Ausbuchtung des Gefäßrohres und nun eine plötzliche Ruptur eingetreten sei, oder schließlich —

und das ist wohl das häufigere —, es war die kleine Oeffnung im Gefäßrohr durch einen Thrombus verschlossen oder bereits mehr oder weniger verheilt und reißt nun infolge plötzlicher Blutdrucksteigerung von neuem ein. Ganz typisch für diese Entstehung ist ein Fall, den Küttner im Volkshospital in Johannesburg beobachtete. Ein Bur war in der Schlacht am Abrahamskraal in den Arm geschossen und mit der Wunde trotz spritzender Blutung weitergeritten. Innerhalb 14 Tagen war die Wunde geheilt, er hatte den Arm wie gesund gebraucht. Nach 8 Wochen jedoch stellte sich beim Aufpumpen des Rades ein blitzartiger Schmerz im Arm ein und gleichzeitig eine Schwellung unter der Narbe. Im Hospital wurde ein Aneurysma der Brachialis an der Stelle der alten Verletzung festgestellt.

Die Zeit, welche zwischen dem Auftreten der Geschwulst und dem Tage der Verletzung liegt, schwankt zwischen Wochen und Monaten. Bei Verwundungen des kleinkalibrigen Geschosses wurde meist ein Zwischenstadium von 10—30 Tagen beobachtet, doch trat nach 6 Monaten noch ein pulsierender Tumor der Brachialis hervor.

Eine andere, allerdings seltene Entstehungsart traumatischer Aneurysmen ist die, daß das Geschoß in ein großes Gefäß eindringend, gewissermaßen als Embolus in ein kleines Gefäß verschleppt wird und hier zur Verletzung der Wand und zur Bildung eines traumatischen Aneurysmas führt. In dem mir vorliegenden, von Momm beschriebenen Fall war eine Revolverkugel einem 23jährigen Arbeiter aus einer Entfernung von 3 m unterhalb des Schwertfortsatzes, links neben der Mittellinie eingedrungen; ein Ausschuß fehlte. Patient wurde fast pulslos eingeliefert. Nach Laparotomie wurde eine starke Blutung aus dem Winkel zwischen Magen und Leber durch Tamponade zum Stehen gebracht. Der Tampon konnte ohne Nachblutung nach 7 Tagen entfernt werden. Nach 14 Tagen jedoch trat eine stark pulsierende, apfelgroße, schmerzhafte Geschwulst in der linken Leistenbeuge auf,

deren Untersuchung ein Aneurysma ergab. Gleichzeitig machte sich eine beginnende Gangrän des Unterschenkels bemerkbar. Bei der Operation fand sich in der Mitte zwischen Arteria und Vena femoralis die Kugel, die die Arterie auf eine Strecke von 3 cm aufgerissen hatte. Die Vene war thrombosiert, die Umgebung der Gefäßscheide stark entzündet. Nach 8 Tagen trat Exitus ein. Die Obduktion ergab ein Loch in der Aorta, 12,5 cm über der Teilung in die Iliacae, an der Innenfläche dreizipfelig, mit benarbten, abgerundeten Rändern; an der dem Loch gegenüberliegenden Seite eine kleinere Spaltbildung der Intima und Media. Die linke Iliaca war dünner als die rechte, 5 cm von der Abgangsstelle der Iliaca von der Aorta beginnt ein völlig das Innere verstopfendes, hartes, braunrotes Gerinnsel, am linken Oberschenkel ist die Vena cruralis vollständig mit Gerinnsel verstopft, die Arterie ist verengt, aber durchgängig und leer.

Ein anderer interessanter Fall wird von Hildebrandt mitgeteilt, bei dem das Projektil die Arteria pulmonalis sinistra an ihrer oberen Wand eröffnete und dann die Aorta descendens doppelt durchschlug. So kam es bei der engen Nachbarschaft beider Schlagadern zur Kommunikation zwischen ihnen. Der Kanal, der die Verbindung herstellte, verwandelte sich in ein Aneurysma arterio-arteriosum. Eine zweite Gefäßgeschwulst entstand von der Oeffnung in der hinteren Wand der Aorta aus. Fast ist man hier versucht, mit den Alten von einer Diathesis aneurysmatica zu sprechen. Der Patient blieb am Leben. Erst nach 10 Monaten erlag er einer Embolie. Es ist dies meines Wissens der einzige Fall von Schußverletzung der Art. pulmonalis, der nicht zum sofortigen Tode führte.

So sehen wir in der verschiedensten Art durch Geschosse an Arterien Aneurysmen entstehen. Sehr häufig ist jedoch seit der Einführung der rasanten, kleinkalibrigen Geschosse die gleichzeitige Verletzung von Arterie und Vene geworden,

nach einigen Autoren (Makins) sogar häufiger als die isolierte Verletzung der Arterie. Die Entstehung dadurch hervorgerufener arteriellvenöser Aneurysmen ist durch eine Anzahl in den letzten Kriegen gemachter Autopsien und auf Grund der Gewinnung einzelner solcher Präparate wohl hinreichend geklärt. Das Projektil geht zwischen zwei Gefäßen hindurch, schlägt wegen seines geringen Querschnittes ein kleines Stück der Wand heraus, es kommt zu einem Bluterguß zwischen Arterie und Vene, der unter günstigen Bedingungen resorbiert wird und eine Verwachsung der Gefäßwunden zur Folge hat. Es bleibt also eine Kommunikation zwischen Arterie und Vene, das arterielle Blut tritt unter hohem Druck zum Teil in die Vene ein und bewirkt in ihr eine Erweiterung, in der Regel gegenüber der Stelle der Kommunikation, es bildet sich ein Varix aneurysmaticus.

Bisweilen bildet sich jedoch aus dem Blutextravasat zwischen den Gefäßen durch bindegewebige Organisation ein Sack, der nun wiederum sowohl mit der Vene wie mit der Arterie kommuniziert und das Aneurysma varicosum darstellt.

Häufiger als der Streifschuß soll nach Makins der Lochschuß zur Ausbildung des arteriellvenösen Aneurysmas Veranlassung geben durch symmetrische Perforation der in derselben Scheide liegenden Gefäße. Nach ihm bildet sich vorwiegend ein Varix aneurysmaticus, wenn die zwei zugehörigen Gefäße inmitten festen Gewebes liegen, wie z. B. des Hunterschen Kanals, während bei nachgiebigerer Umgebung, etwa dem lockeren Bindegewebe des Halses ein Aneurysma varicosum wahrscheinlicher ist. Nach Hildebrandts Erfahrungen in Südafrika ist jedoch die Streifung der Arterie und Vene weit häufiger die Ursache beider Formen als die Durchlochung.

Früher glaubte man nach dem Vorbilde Hodgsons, daß die Gefäßwand durch das Projektil nicht völlig durchtrennt, sondern nur gequetscht würde, und erst nach einiger

Zeit durch demarkierende Entzündung und Nekrotischwerden der gequetschten Stelle bei dem Ueberdruck des arteriellen Blutes eine Kommunikation zustande komme. Früher, bei den alten, langsam fliegenden Geschossen mag das oft der Fall gewesen sein, heute wird es kaum noch beobachtet, sieht man doch in den meisten Fällen sofort oder kurze Zeit nach der Verletzung eine erhebliche interstitielle oder äußere Blutung.

Noch eine andere, wohl hauptsächlich früher bei den großkalibrigen Geschossen beobachtete Entstehungsweise ist die, daß es zu einer völligen Zerreißung beider, aber vorwiegend nur des einen Gefäßes kommt, während die Vene klaffend erhalten wird. Einen solchen Fall berichtet v. Bergmann aus dem Kriege 1870/71. Die Arteria iliaca externa war völlig durchtrennt, ihre Enden waren retrahiert, 4 cm von einander entfernt. Die Vena iliaca zeigte einen Lochschuß, ihr Lumen war frei.

Solche Fälle können vorkommen, wenn die Vene, wie die Jugularis interna im Jugulum und die Cruralis im Schenkelkanal, durch einmündende Aeste resp. das umgebende Gewebe klaffend erhalten wird, so daß auch hier bei totaler Durchtrennung Blut in die Vene einfließen kann.

Als besondere Form der arteriell-venösen Aneurysmas wurde bisher der pulsierende Exophthalmus aufgefaßt, der durch ein solches der Carotis cerebralis und des Sinus cavernosus hervorgerufen werde. A. Köhler sah einen solchen Fall nach Schuß in den Mund (Gaumenschuß, Dtsch. Zeitschr. f. Chir. Bd. 23), Bannard und Rugby wollen jedoch auch ein isoliertes Aneurysma der Carotis cerebri nach Schußverletznug, allerdings auf ihrem Wege, durch den Sinus cavernosus, aber ohne Kommunikation mit demselben als Ursache gelten lassen. Sie begründen dies mit einem Obduktionsbefund, bei dem sich nach Schußverletzung am Felsenteil der Carotis 2 Aneurysmen, und zwar eins

im Verlauf des Sinus cavernosus ohne Kommunikation mit diesem, fanden. Das klinische Bild war das des pulsierenden Exophthalmus.

Die Entstehungszeit der arteriell-venösen Aneurysmen ist naturgemäß in der Regel nicht über einen so langen Zeitraum ausgedehnt, wie die des isolierten traumatischen Aneurysmas. Meist werden sie sofort oder kurze Zeit nach der Verletzung schon feststellbar sein, wenn natürlich auch Fälle vorkommen, wie ein von v. Bergmann mitgeteilter, wo es nach 26 Jahren an einem vorher nicht bemerkten kleinen arteriellvenösen Aneurysma der Brachialgefäße zu einer kolossalen Vergrößerung kam, die zur Lähmung des Armes führte.

Selbstverständlich werden diese arteriell-venösen Aneurysmen auf die Gefäße selbst einen bedeutenden Einfluß haben. Das arterielle Blut wird mit einem der Größe der Kommunikationsöffnung entsprechenden Druck in die Vene einströmend diese mehr oder weniger schnell an der betreffenden Stelle ausbuchten. Freilich braucht nach Bramann der Varix nicht unmittelbar der Kommunikationsstelle zu entsprechen, da sich die Erweiterung der Vene auch nach der Umgebung richtet. Ist am Orte der Verletzung das perivaskuläre Gewebe fest und straff, in einiger Entfernung dagegen lockerer und nachgiebiger, so wird man eventuell hier den Varix zu erwarten haben. Bramann sah einen Fall von arteriell-venösem Aneurysma der Temporalgefäße, bei der die Kommunikationsstelle in der Parotis und unter der Fascie lag. Hier war die Vene nur mäßig ausgedehnt, während der walnußgroße Varix sich höher oben befand, dort, wo die Femoralgefäße bereits dicht unter der Fascie resp. in lockerem Bindegewebe verliefen.

Doch bleibt die Erweiterung der Vene nicht auf diese Stelle des stärksten Druckes beschränkt, auch in der Fortsetzung der Stromesrichtung des arteriellen Blutes, also peripherwärts, werden wir eine, meist gleichmäßigere Er-

weiterung finden, die sich sogar bei kräftigem, peripherem Widerstand, bei gut ausgebildeten Klappen, auch noch zentralwärts fortsetzen kann. Die Klappen aber halten dem ungewohnten Druck nicht stand, sie reißen ein, schrumpfen, veröden zum Teil und geben der arteriellen Blutwelle den Weg zum nächsten Klappenpaar frei, ein bei Sektionen häufiger Befund, der oft das Alter der Aneurysmen erkennen läßt aus der Zahl der zerstörten Klappen.

Zugleich mit der Erweiterung erleidet die Gefäßwand der Vene selbst eine strukturelle Veränderung, sie wird dick, hart und widerstrebend, ganz der Arterienhaut ähnlich, von der sie eine Fortsetzung zu sein scheint und deren Funktionen sie zum Teil vorsteht. Hat man früher diese Verdickung einem chemischen Einfluß des arteriellen Blutes zugesprochen, ohne zu bedenken, daß doch auch die ihrer Wandung nach völlig zum Venensystem zählende Lungenvene arterielles Blut führt, so haben eingehende histologische Untersuchungen ergeben, daß die Verdickung ausschließlich in einer Vermehrung der muskulären Elemente beruht, eine Arbeitshypertrophie, die auf Kosten der vermehrten Leistung zu setzen ist.

Im Gegensatz hierzu erfährt die Arterie im peripheren Teil eine Verdünnung ihrer Wandung und eine Abnahme des Lumens, die wir wohl ebenso auf die dauernde geringere Füllung und die mangelhafte Spannung ihrer Wandung, also auf Inaktivitätsatrophie der muskulären Elemente beziehen können und nicht, wie Stromeyer angibt, auf Mangel arteriellen Blutes.

Das zentrale Arterienende finden wir meist normal, in seltenen Fällen erweitert, wohl infolge der Druckdifferenz, die durch die Erweiterung des Strombettes einen reichlicheren Blutzufluß bedingt.

Eine bisweilen peripherwärts der Kommunikationsstelle gefundene Obliteration der Vene, die oft zu einer weiter unten zu besprechenden erheblichen Stauung führt, beruht

wahrscheinlich auf Verletzungen und Einrissen der Klappen. Dort kommt es durch Vernarbung und Schrumpfung zu Fibrinauflagerungen, die durch Verschleppung ins periphere Ende zum Verschluß desselben führen. Oder es kann auch bei völligem Klappenschluß infolge des dauernden positiven Druckes in der Vene zum Verschluß und zur Thrombenbildung über den geschlossenen Klappen kommen.

Die in seltenen Fällen vorgefundene zentrale Obliteration läßt sich vielleicht durch vorhergegangene therapeutische Maßnahmen erklären.

Alle diese Verhältnisse werden wir cum grano salis auch bei dem Aneurysma varicosum finden, freilich wird die Venenerweiterung infolge des indirekten Einströmens des arteriellen Blutes zunächst nicht so bedeutend sein. Doch kommt es auch hier bei großer Kommunikationsöffnung zu beträchtlichen Erweiterungen, mit denen Hand in Hand die Fortpflanzung der Pulsation geht.

Der arterielle Blutstrom verleiht dem isolierten Aneurysma wie dem Varix an. und dem Aneurysma varicos. ihre Pulsation. Die pulsierende Geschwulst war es ja auch, die dem Galen zuerst als charakteristisches Merkmal aufgefallen ist Komprimiert man aber die zuführende Arterie, so hört die Pulsation auf. Bei arteriell-venösen Aneurysmen wird nach isolierter Kompression der Vene an der Kommunikationsstelle der Puls in der Arterie voller und kräftiger, weil so die Ableitung des arteriellen Blutes in die Vene verhindert wird. Diese Pulsation werden wir in den meisten Fällen von traumatischen Aneurysmen nicht vermissen, freilich beim arteriell-venösen Aneurysma wird sie oft wegen der tiefen Lage schwer feststellbar sein. Hier aber wird die Diagnose erleichtert durch das Eintreten der Venendilatation, die mit der Ausbreitung der Pulsation etwa gleichen Schritt hält und nur bei sehr kleiner Kommunikationsöffnung fehlt.

So finden wir besonders stark eine räumliche Ausbreitung der Venenpulsation und damit verbundene Venen-

erweiterung bei den Aneurysmen der Brachialgefäße im oberen Teil, besonders der Axillaris und Subclavia, aber auch in der Ellenbeuge, auffallend wenig dagegen am Kopf und an der unteren Extremität. Bei Aneurysmen der Carotis und Vena jugularis ist in der Regel die Pulsation nur auf den Hauptstamm beschränkt, die in die Jugularis einmündenden Venen zeigen nur bisweilen Pulsation und Erweiterung, da normalerweise in der Vena jugularis ein abnorm niedriger Druck herrscht, der wohl die Verstärkung durch den arteriellen Blutstrom vertragen kann. An den unteren Extremitäten bestehen wohl Anastomosen zwischen der Vena saphena magna und den tiefer gelegenen Venen, aber ihr Klappenapparat ist so eingerichtet, daß das Blut wohl von außen nach innen, aber nicht umgekehrt strömen kann. Doch auch bei Aneurysmen oberhalb des Ligamentum Pouparti nach Einmündung der Vena saphena in die Femoralis, wo also direkte Uebertragung der Pulsation von der Femoralis auf die Vena saphena statthaben könnte, fehlt sie völlig in der Saphena. Dies beruht nach Experimenten von W. und H. Braune auf dem kräftigen Klappenschluß der Vena saphena an ihrer Einmündungsstelle.

Neben dem pulsierenden Tumor ist ein zweites wesentliches Symptom des Aneurysma das Wahlsche Geräusch. Ueber einem rein arteriellen Aneurysma, gleichviel, ob spontan oder traumatisch, hört man mit dem Stethoskop ein intermittierendes, mit der Herzsystole isochrones, meist nicht sehr lautes Geräusch von blasendem und schabendem Charakter. Verschiedene Autoren vergleichen es mit dem Durchspritzen von Flüssigkeit durch eine enge Oeffnung (Hunter) oder mit dem Strömen einer Flüssigkeit in gewundenen Metallröhren (Larrey). Am deutlichsten ist es an der Stelle des Aneurysma selbst, höchstens eine kurze Strecke peripher, aber niemals zentral sich fortsetzend. Darin unterscheidet es sich wesentlich von dem Geräusch, das man bei dem

arteriell-venösen Aneurysma hört, weiter aber auch noch durch seinen intermittierenden Charakter.

Beim Aneurysma art. venosum hört man ein kontinuierliches, mehr zischendes und schnurrendes Geräusch (purring thrill der Engländer), das bei der Systole eine Verstärkung erfährt. Auch dieses wird am lautesten über der Stelle der Kommunikation gehört, doch nimmt es nur allmählich ab und läßt sich oft noch eine große Strecke zentral- wie peripherwärts verfolgen. An der unteren Extremität nur ist es selten über das Ligamentum Pouparti und die Kniekehle hinaus zu hören. Es geht einher mit einem oft starke Intensität annehmenden Schwirren, das durch die aufgelegte Hand zuweilen in großer Ausdehnung fühlbar ist. v. Bergmann hat einmal dieses Schwirren durch das Hineinragen einer gespannten Venenklappe in die Kommunikationsöffnung erklärt gefunden, in der Regel jedoch werden wir eine Schwingung der meist narbig veränderten, starren Ränder der Kommunikationsöffnung nicht annehmen können, wir werden es mit Bramann als Folge der Wirbelströmung auffassen.

Nach den Versuchen von Corrigan und Weber entstehen beim Uebergang aus einem engen in einen weiten Gefäß- oder Rohrabschnitt Oszillationen und Wirbelströme, die in unserem Falle noch vermehrt werden durch das Zusammentreffen mit dem entgegenströmenden Venenblut. Das durch diese Wirbelströme hervorgerufene Geräusch wird natürlich während der Systole, der Zeit der stärksten Spannung, am deutlichsten hörbar sein und infolge der Strömung und Gegenströmung, der hohen Spannung im zentralen Arterienrohr und der Fortsetzung der oszillatorischen Schwingungen auf die zarte Venenwand wird der kontinuierliche Charakter des Geräusches wie des Schwirrens wohl verständlich. Das beim einfachen Aneurysma hingegen nur der Systole entsprechende Geräusch wird durch das

Einströmen des Blutes durch die enge Oeffnung in den aneurysmatischen Sack hervorgerufen.

Das Schwirren und Sausen in der Geschwulst kann eine solche Ausdehnung annehmen, daß es besonders bei venösen Aneurysmen des Halses dem Patienten selbst in hohem Grade lästig wird, es hört sofort auf nach Kompression des zuführenden Arterienstammes.

Das Wahlsche Symptom fehlte nach den Beobachtungen Zoege v. Manteuffels im russisch-japanischen Kriege in keinem Falle einer seitlichen Arterienverletzung ob mit, ob ohne Tumor, es wird von ihm das sicherste Zeichen einer Gefäßverletzung genannt, sicherer als der Puls der peripheren Arterie, und deshalb empfiehlt er angelegentlichst die auskultatorische Untersuchung in allen Fällen, wo nur irgendein Verdacht auf Gefäßverletzung besteht.

Auf Grund des charakteristischen Geräuschs und der starken Beteiligung der Venen werden wir stets das einfache Aneurysma vom arteriell-venösen unterscheiden können.

Zur Unterscheidung von Geschwülsten, die großen Gefäßen aufsitzen und dadurch eine Pulsation erhalten, dient abgesehen von der Zusammendrückbarkeit die Art der Pulsation. Gendrin hat beobachtet, daß bei jedem mit der Arteriendiastole gleichzeitigen Anstoße ein Zusammenziehen der Geschwulst wahrgenommen werden kann, also eine doppelte Pulsation. Zudem ein Zusammenfallen der Geschwulst bei Kompression des zuführenden Gefäßes, dagegen bei Kompression der Arterie unterhalb des Aneurysmas oft ein Größerwerden oder Unverändertbleiben, wobei die pulsatorischen Stöße kürzer und stärker anschlagend werden, der zweite oft ganz verschwindet.

Mit geringerer Sicherheit ist ein Varix aneurysmaticus von Aneurysma varicosum zu unterscheiden. Ersteres stellt meist eine kleinere, deutlich fluktuierende Geschwulst von weicher Konsistenz dar und kann durch manuellen Druck

leicht entleert werden, während letzteres bei Kompression sich wohl verkleinert, jedoch nie ganz schwindet. Es ist meist sehr umfangreich selbst bis zur Größe einer Mannesfaust, ja eines Kindskopfes, seine Wandungen sind in der Regel sehr derb.

Nach dem Gesagten wird die Diagnose eines traumatischen Aneurysmas im allgemeinen nicht schwer sein. Fehlt der pulsierende Tumor, so wird uns doch das ganz charakteristische Geräusch vom Bestehen eines Aneurysmas überzeugen, das uns im Verein mit der voraufgegangenen Verletzung, der Beurteilung der Gefäße, Arterien, wie Venen, der etwaigen Pulsdifferenz und der weiter unten zu erwähnenden Folgeerscheinungen auf die richtige Diagnose hinweisen wird. Fälle von Thrombosierung der Kommunikationsöffnung, die natürlich ein Aufhören des Geräusches zur Folge haben muß, wie es Bornhaupt beobachtet hat, sind wohl extrem selten; Franz hat bei seinen experimentellen Untersuchungen trotz monatelanger Persistenz der Oeffnung niemals einen Fall von Thrombosierung gesehen.

Daß diese eng mit den Gefäßen in Zusammenhang stehenden Geschwülste die schwersten Folgen für die Zirkulation nach sich ziehen, ist klar.

Aus der Steigerung des Druckes in den Venen resultiert eine Erschwerung des Abflusses aus dem peripheren Kapillargebiet wie auch der einmündenden Venen. So erklärt sich die oft kolossale Stauung, die naturgemäß am stärksten bei Aneurysmen der unteren Extremität sich findet und nicht nur in varikösen Erweiterungen, sondern auch in ödematöser Schwellung und Infiltration des Unterhautgewebes sich zu erkennen gibt. So berichtet v. Bergmann über einen Fall von Revolverschuß in die Gegend des Scarpaschen Dreiecks mit Ausschuß auf der Rückseite des rechten Oberschenkels. Hier trat sofort im Anschluß an die Verletzung eine allmählich zunehmende Schwellung und Cyanose mit

starken zum Teil schließlich fingerdicken Venenerweiterungen am Fuß, Unterschenkel und Knie auf. Bei der Untersuchung fühlte sich das ganze Bein enorm hart an wie bei Elephantiasis, die Umfangsdifferenz der Wade gegenüber der gesunden Seite betrug 6 cm. Es handelte sich hier um ein Aneurysma varicosum, dessen Sack am Anfangsstück der Profunda zwischen ihr und einer ganz enorm erweiterten Vena femoralis lag.

Oft sehen die betroffenen Körperteile infolge der zahlreichen kapillaren Gefäßerweiterungen dunkelrot bis blaurot aus, ihre Temperatur sinkt durch die vermehrte Wärmeabgabe infolge der langsameren Strömung des Blutes und der erweiterten Hautgefäße. Man hat Temperaturdifferenzen von 4—8 ^{0} beobachtet, die sich bei Begünstigung des Abflusses durch Muskelkontraktionen und Saugapparate ausglichen. An den oberen Extremitäten sind die Stauungserscheinungen am stärksten bei herabhängenden Armen, am Kopf nach Einnahme der Horizontallage, wobei oft Schwindel und Ohnmachtsanfälle beobachtet werden. In einzelnen Fällen wurde bei Aneurysmen der Carotis und Vena jugularis Stauungspapille festgestellt.

Als subjektive Folgen der Stauung tritt oft ein Gefühl von Kälte und Taubsein, von Kribbeln, von Schwäche und Schwere auf neben leichter Ermüdbarkeit, das auch oft in wirklicher Atrophie der Muskulatur seinen Grund hat.

Bald nach der Verletzung eintretende Muskelatrophie weist auf Verletzung der Nerven selbst hin. Nach B r a m a n n war eine Nervenverletzung in einem Fall anzunehmen, wo nach Schußverletzung der Arm direkt gelähmt herabfiel. Fraglich ist es hier, da sich schon nach relativ kurzer Zeit Motilität und Sensibilität als intakt erwiesen, ob wir es nicht mit einer Shockwirkung zu tun haben. Doch soll in mindestens der Hälfte der Fälle von Schußverletzung der Axillaris der Plexus brachialis mitbeteiligt sein, seltener bei der Subclavia.

Sicherlich aber haben wir auch ohne eigentliche Nervenverletzung durch Druck des aneurysmatischen Sackes auf den Nerven nervöse Störungen, so die häufig mit der Entwicklung des Aneurysmas einhergehenden neuralgischen Beschwerden und auch wohl nicht allein der Stauung zuzuschreibende sensible Reiz- und Ausfallerscheinungen und motorische Störungen. Viannay sah in einem Fall von Aneurysma der Art. tibialis postica nach Schrotschuß Atrophie der Muskulatur des Unterschenkels. Bei der Operation fand er den N. tibialis post. fast völlig umlagert vom aneurysmatischen Sack. Daß hierbei Kompressionserscheinungen stattfinden mußten, ist erklärlich.

In einem Fall von Aneurysma der linken Carotis communis durch Kleinkalibergeschoß waren sofort nach der Verletzung beide Beine und Arme gelähmt. Die Lähmung der Beine, wohl Shockwirkung, ging zurück, während die der Arme blieb, es zeigte sich sogar eine Atrophie der Musculi interossei, die linke Seite war stärker betroffen als die rechte, die linke Schulter konnte überhaupt nicht gehoben werden, die elektrische Erregbarkeit der Muskeln war beiderseits unverändert.

Von all diesen Erscheinungen werden wir die Prognose der traumatischen Aneurysmen abhängig machen, in erster Linie jedoch von der unmittelbaren Lebensgefahr durch Ruptur. In dieser Beziehung hat Hunter für das arteriell-venöse Aneurysma die Diagnose durchweg günstig gestellt; schon Hodgson und Scarpa jedoch schränkten dies auf den Varix aneurysmaticus ein, der wohl meistens stationär bleibt, während beim Aneurysma varicosum selten dauernder Stillstand beobachtet wird, sondern meistens allmähliches, oft aber auch schnelles Wachstum, Ruptur und Tod. Schließlich sind auch bei dem Varix die Folgen für Zirkulation und Funktion des betreffenden Gliedes nicht so stark wie bei letzterem, doch zeigen sich auch hier schon neben elephantiatischer Schwellung hartnäckige Ekzeme und

Ulcerationen der Haut bereits nach dreijährigem Bestehen, ferner auch Blasen an der Fußsohle, kallöse Geschwüre an der Ferse, die höchst lästig für den Patienten werden können.

Am gefährlichsten jedenfalls ist das Aneurysma zwischen Carotis und Jugularis bzw. dem Sinus cavernosus, das notwendigerweise zu schweren Zirkulationsstörungen führen muß.

So sah Poirier bei einem jungen Mann, der einen Schuß in die rechte Parotisgegend erhalten und seitdem mit Ausnahme einer Fascialislähmung keine Erscheinungen gehabt hatte, 8 Jahre später plötzlich Schwindel und epileptische Anfälle auftreten, Salivation, Schwitzen der rechten Gesichtshälfte, Exophthalmus rechterseits, Dilatation der Konjunktivalvenen, Verminderung des Kalibers der rechten Carotis communis, starke Dilatation der rechten Pupille, Herabsetzung der Hörfähigkeit rechts, kurz ein äußerst schweres cerebrales Krankheitsbild, das jedoch durch Unterbindung der Carotis cummunis geheilt wurde.

In anderen Fällen kam es bei Aneurysmen zwischen Carotis und Jugularis durch Kompression des Vagus und Laryngeus zu Atemnot und Heiserkeit, durch Druck auf die Trachea und den Oesophagus zu Atem- und Schluckbeschwerden, zuweilen werden die Patienten durch das immerwährende Sausen bis zur Verzweiflung geplagt.

Andererseits berichtet Hildebrandt, daß bisweilen eine Kommunikation der Carotis mit der Jugularvene gut vertragen werde.

Bei dem isolierten traumatischen Aneurysma ist die Prognose je nach dem Sitz verschieden. In erster Linie steht natürlich die unmittelbare Lebensgefahr durch Ruptur, die freilich mit dem Kaliber der Arterie abnimmt, doch sind auch bei Poplitealaneurysmen noch Verblutungstode beschrieben. Auch hier können durch Druck auf umlie-

gende Teile, wie vorher beschrieben, schwere Störungen hervorgerufen werden.

Freilich kommen auch hier wie beim arteriell-venösen Aneurysma vereinzelte Spontanheilungen vor. Eine solche ist von Küttner im Burenkriege beobachtet, die durch Ausfüllung des Sackes mit Trombusmassen und Ersatz derselben durch Bindegewebe zustande kam.

Doch hier noch mehr wie beim Aneurysma varicosum ist die Regel Wachstum und Ruptur. Daher wohl fast alle Autoren des russisch-japanischen Krieges zur Operation raten, freilich die einen früher die andern später.

Bornhaupt und Saigo u. a. wollen, wenn nicht starke Blutung zur Operation treibt, nur aseptisch verbinden und vernarben lassen, nachher dann unter aseptischen Verhältnissen, falls sich ein Aneurysma gebildet hat, operieren. Zoege v. Manteuffel dagegen spricht gegen das exspektative Verhalten und rät, alle Gefäßverletzungen möglichst frühzeitig in Angriff zu nehmen.

Zum Schluß noch einige kurze Worte über den augenblicklichen Stand der Therapie. Amussats Torsion, Simpsons Acupressur und Acufilopressur, endlich Stillings Arteriendurchschlingung und die Brunsschen Stäbchen sind jetzt sämtlich veraltete Methoden. Nur bei kleineren Gefäßen bis zur Größe der Arteria radialis kann man eine Acupressur mit der Brunsschen Zange vornehmen.

Hildebrandt rät nach seinen Erfahrungen zur Kompression nur bei kleinen circumscripten Aneurysmen, bei Neigung zum Wachen jedoch zu sofortiger Operation. Vanzettis Digitalkompression hat er bisweilen mit Erfolg einer Radikaloperation zur Ausbildung eines Kollateralkreislaufes vorausgeschickt.

Auch bei den arteriell-venösen Aneurysmen rät er nur solange zum Abwarten und zu Kompressionsversuchen, als keine unangenehmen Folgeerscheinungen auftreten.

Für das ausgedehntere isolierte traumatische Aneurysma

rät er Spaltung unter Esmarchscher Konstriktion oder Kompression der zuführenden Schlagader, Ausräumung des Sackes, Unterbindung des verletzten Gefäßes zentral wie peripher (Antyllus).

Für das Aneurysma arteriovenosum dagegen bevorzugt er die Exstirpation des Sackes nach Philagrius unter doppelter Ligatur der Arterie und Vene, ein Verfahren, das auch im russisch-japanischen Kriege wohl die meisten Anhänger aufzuweisen hat.

Eine Orientierung über die Stärke des Kollateralkreislaufes nach Korotkow durch Bestimmung des peripheren arteriellen Druckes nach Kompression ober- oder unterhalb des Aneurysmas schützt vor Ueberraschung durch nachfolgende Gangrän.

Nach Saigo, Kikuzi, Bornhaupt u. a. ist die Exstirpation die sicherste radikale Operation.

Ihr wird in letzter Zeit allerdings unter vollkommen aseptischen und günstigen Verhältnissen die Exstirpation des Sackes unter nachfolgender seitlicher Gefäßnaht, die von Lexer als ideale Aneurysmaoperation bezeichnet wurde, wegen geringerer Gefahr der Gangrän vorgezogen.

Jedenfalls muß in jedem einzelnen Fall unter genauer Berücksichtigung der Verhältnisse über die Wahl der Operation entschieden werden. Gestatten die äußeren Verhältnisse ein sicher aseptisches Vorgehen und ist Ruhe, Zeit und Assistenz vorhanden, dann wird man an eins der modernen Verfahren, durch welche die Lumina der Gefäße erhalten werden, denken. Ist das Loch im Gefäß zu groß für die einfache Gefäßnaht, dann kann auch ein Stück aus einer Vene (z. B. der Saphena) nach Resektion des verletzten Arterienstückes, eingepflanzt werden.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Generaloberarzt Prof. Dr. A. Köhler, meinem hochverehrten Lehrer, für die Anregung und die Ratschläge zu dieser Arbeit, sowie deren gütige Durchsicht meinen gehorsamsten Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Langenbecks Arch. f. klin. Chir.
2. Bruns Beiträge z. klin. Chir. Bd. 28, 41, 50, 76.
3. Deutsche militärärztliche Zeitschr., 1901, 1906, 1907, 1909, 1910.
4. Jahresbericht über Fortschritte der Chirurgie, 1904, 1907, 1908.
5. Roths Jahresberichte über das Militärsanitätswesen, 1901, 1902, 1903, 1905, 1906, 1908, 1911.
6. Schmidts Jahrbücher 1835, 1847.
7. Zeitschr. f. Chiurgie 1880, 1885.
8. Puschmann, Handbuch der Geschichte der Mediz.
9. Seydel, Lehrbuch der Kriegschirurgie, 2. Auflage, 1905.
10. Stromeyer, Maximen der Kriegsheilkunst, Hannover 1855.
11. Deutsche Med. Wochenschrift 1881, 1910.
12. Gendrin, Rev. méd. Févr. et Avril 1845.
13. Arch. gén. d. Méd. Nov. 1890.
14. Wiener med. Klinik 1889.
15. Demme, Militärchirurgische Studien in den Lazarethen von 1859.
16. Graefe, Dupuytrens theor. prakt. Vorlesungen über Kriegsheilkunde (1836).
17. Lang, Inauguraldissertation Berlin 1813.
18. Graf und Hildebrandt, Die Verwundungen durch die modernen Kriegsfeuerwaffen.

19. Küttner, Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem südafrikan. Kriege 1899/1900.
20. Hoorn, Friedr., Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem russisch-japan. Kriege.

Lebenslauf.

Ich, Verfasser dieser Arbeit, bin am 23. Januar 1888 als Sohn des Kaufmanns Arthur Werth und seiner Ehefrau Luise geb. Schilling in Hannover (Kr. Hannover) geboren. Ich bin evangelischer Konfession. Meine wissenschaftliche Ausbildung erhielt ich auf dem Gymnasium, Lyceum II, zu Hannover, das ich Ostern 1906 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Ich wurde Ostern 1906 in die Kaiser Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen zu Berlin aufgenommen. Vom 1. April bis 30. September 1906 genügte ich meiner Dienstpflicht mit der Waffe bei der 9. Kompagnie des 2. Garde-Regiments z. Fuß. Im Sommersemester 1908 bestand ich die ärztliche Vorprüfung. Am 1. März 1911 wurde ich zum Unterarzt beim Inf.-Regiment Herzog Friedrich Wilhelm v. Braunschweig (Ostfriesisches Nr. 78) ernannt und zugleich auf ein Jahr zum Königl. Charité-Krankenhause kommandiert. Während dieser Zeit war ich tätig auf der Nervenklinik (Geh. Rat Prof. Dr. Ziehen), der II. Med. Klinik (Geh. Rat Prof. Dr. Kraus), der Chirurgischen Klinik (Geh. Rat Prof. Dr. Hildebrand) und der Kinderklinik (Geh. Rat Prof. Dr. Heubner). Das Staatsexamen machte ich im Sommersemester 1912.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren: Beitzke, Benda, G. v. Bergmann, Bier, Brieger, Bumm, du Bois-Reymond, Engelmann (†), Engler, Ewald, Fischer, Flügge, Fränkel, Freund, Frey, Gabriel, Goldscheider, Heffter, Hertwig, Heubner, Hildebrandt, Hiller, His, Köhler, Kraus, Lesser, v. Michel (†), Orth, Pagel (†), Passow, Pels-Leusden, Posner, Rubens, Schmidt, Schulze, Schwendener, Sonnenburg, Straßmann, Stumpf, Thierfelder, H. Virchow, Waldeyer, Williger, Ziehen.

Allen diesen Herren, meinen hochverehrten Lehrern, spreche ich an dieser Stelle meinen ehrerbietigsten Dank aus.